

БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ФИЗИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра физики полупроводников и наноэлектроники

Реферат дипломной работы

**Электропроводность и комбинационное рассеяние света
модифицированных пленок алмазоподобного углерода**

ШАЛАЕВА Е. А.

Научный руководитель:
доцент, канд. физ.-мат. наук
Н.И. Горбачук

МИНСК 2014

РЕФЕРАТ

Дипломная работа 50 с., 39 рис., 21 источник.

ПЛЕНКИ АЛМАЗОПОДОБНОГО УГЛЕРОДА, НАНОСТРУКТУРНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, КОМБИНАЦИОННОЕ РАССЕЯНИЕ СВЕТА, ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТЬ, ГРАФИТОПОДОБНЫЕ НАНОКЛАСТЕРЫ.

Объект исследования – пленки алмазоподобного углерода.

Цель работы – исследовать электрофизические свойства модифицированных слоев алмазоподобных пленок, а также определить их устойчивость к термическим воздействиям.

Методы исследования – измерение электрофизических характеристик на переменном и постоянном токе, спектроскопия комбинационного рассеяния света.

В ходе работы были исследованы зависимости проводимости модифицированных ионными пучками пленок АПУ от температуры. Показано, что при низких температурах в модифицированных пленках АПУ доминирует прыжковая проводимость с переменной длиной прыжка, при температурах выше комнатной возможна реализация надбарьерной эмиссии Шоттки.

Также проведены исследования температурной стабильности проводимости модифицированных ионными пучками пленок АПУ. Установлено, что выдержка резисторных структур в термостабилизирующей ячейке приводит к изменению проводимости пленок не более, чем на 29 %.

Изучена частотная зависимость проводимости модифицированных пленок. Показано, что в интервале частот 20 Гц–2 МГц сопротивление пленок изменяется не более, чем 1,2 %, что соответствует требованиям, предъявляемым к прецизионным резисторным структурам.

Методом КРС исследованы пленки, модифицированные ионными пучками, термообработкой или лазерным излучением. Проведен сравнительный анализ спектров КРС модифицированных различными способами структур. Показано, что как при воздействии ионных пучков, так и при воздействии лазерного излучения наблюдается выделение на спектре КРС *D*- и *G*-полос. Увеличение плотности тока при модификации ионными пучками, равно как и рост экспозиции при лазерном облучении, приводит к сужению полосы *G*. Установлено, что увеличение энергетической экспозиции лазерного излучения приводит к увеличению доли sp^2 - гибридного углерода и фактически к превращению алмазоподобного углерода в нанокристаллический графит.

РЭФЕРАТ

Дыпломная праца 50 с., 39 мал., 21 крыніца.

ПЛЁНКІ АЛМАЗАПАДОБНАГА ВУГЛЯРОДУ, НАНАСТРУКТУРНЫЯ МАТЭРЫЯЛЫ, КАМБІНАЦЫЙНАЕ РАССЕЯННЕ СВЕТУ, ЭЛЕКТРАПРАВОДНАСЦЬ, ГРАФІТАПАДОБНЫЯ НАНАКЛАСТАРЫ.

Аб'ект даследавання – плёнка алмазападобнага вугляроду.

Мэта працы – даследаваць электрафізічныя ўласцівасці мадыфікаваных слаёў алмазападобных плёнак, а таксама вызначыць іх устойлівасць да тэрмічных уздзеянняў.

Метады даследавання – вымярэнне электрафізічных характарыстык на пераменным і пастаянным току, спектраскапія камбінацыйнага рассеявання святла.

У ходзе работы былі даследаваны залежнасці праводнасці мадыфікаваных іённымі пучкамі плёнак АПВ ад тэмпературы. Паказана, што пры нізкіх тэмпературах у мадыфікаваных стужках АПВ дамінуе скачковая праводнасць з зменнай даўжынёй скачка, пры тэмпературах вышэй пакаёвай магчыма рэалізацыя надбар'ернай эмісіі Шотткі.

Таксама праведзены даследаванні тэмпературнай стабільнасці праводнасці мадыфікаваных іённымі пучкамі плёнак АПВ. Устаноўлена, што вытрымка рэзістарнай структуры ў тэрмастабілізаванай вочке прыводзіць да змены праводнасці плёнак не больш чым на 29%.

Вывучана частотная залежнасць праводнасці мадыфікаваных плёнак. Паказана, што ў інтэрвале частот 20 Гц – 2 МГц супраціў плёнак змяняецца не больш чым на 1,2 %, што адпавядае патрабаванням, якія прад'яўляюцца да прэцызійных рэзістарных структур.

Метадам камбінацыйнага рассеяння святла былі даследаваны плёнка, мадыфікаваныя іённымі пучкамі, тэрмаапрацоўкай або лазерным выпраменьваннем. Праведзены параўнальны аналіз спектраў камбінацыйнага рассеяння святла мадыфікаваных рознымі спосабамі структур. Паказана, што як пры ўздзеянні іённых пучкоў, так і пры ўздзеянні лазернага выпраменьвання назіраецца вылучэнне на спектры камбінацыйнага рассеяння святла *D*- і *G*- палос. Павелічэнне шчыльнасці току пры мадыфікацыі іённымі пучкамі, роўна як і рост экспазіцыі пры лазерным апрамяненні, прыводзіць да звужэння паласы *G*. Устаноўлена, што павелічэнне энергетычнай экспазіцыі лазернага выпраменьвання прыводзіць да павелічэння долі *sp²* - гібрыдызаванага вугляроду і фактычна да ператварэння алмазападобнага вугляроду ў нанакрысталічны графіт.

RÉSUMÉ

Un travail de diplôme avec 50 p., 39 fig., 21 la source.

UNE FEUILLE DLC; LES MATÉRIAUX NANOSTRUCTURES; UNE DIFFUSION RAMAN; UN ELECTRIC; LES NANOPARTICULES DE GRAPHITE

Un objet de l'étude - le feuille de DLC.

Un but du travail - explorer les propriétés électriques de la couche modifiée de feuilles de type diamant, ainsi que de déterminer leur résistance aux chocs thermiques.

Les méthodes de recherche - la mesure des caractéristiques électrophysique de CA et CC, la spectroscopie Raman.

Le travail a étudié la dépendance de la conductivité des feuilles modifiées par des faisceaux d'ions température. Il est démontré que à basse température dans les feuilles de DLC modifiées est dominé par sauts de conductivité avec une gamme variable de sauts à des températures supérieures à la température ambiante est possible de mettre en oeuvre ce qui précède barrière Schottky émission.

Également mené des études de la stabilité de la température de la conductivité des feuilles modifiées par faisceaux d'ions. Il a été établi que l'exposition de structures de résistances thermostabilizing cellule conduit à une modification de la conductivité des feuilles n'est pas supérieure à 29 %.

Étudié la dépendance en fréquence de la conductivité des feuilles modifiées. Il est montré que dans la plage de fréquences de 20Hz – 2MHz résistance des feuilles ne varie pas de plus de 1,2%, ce qui correspond aux exigences de résistance de précision structures.

Procédé Raman étudiée les feuilles modifiées par des faisceaux d'ions, le traitement par la chaleur ou un rayonnement laser. Une analyse comparative des spectres Raman des structures modifiées de diverses manières. Il est montré que, sous l'influence à la fois des faisceaux d'ions et exposé à un rayonnement laser qui est observe par le spectre de dispersion de la répartition et *D* - *G*- bandes Raman. Augmentation la modification de la densité de courant par des faisceaux d'ions, tout comme l'exposition de la croissance par irradiation laser conduit à un rétrécissement de la bande *G*. Une augmentation de l'énergie de l'exposition au rayonnement du laser conduit à une augmentation de la proportion de carbone sp^2 - hybridés et en fait de transformer en carbone de type diamant graphite nano - cristallin.